

DERWENT-ACC-NO: 2002-058365

DERWENT-WEEK: 200208

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Soldered bump shape inspection for  
printed circuit board, involves calculating ratio of  
cross-sectional area of bump summit portion and abridging  
center portion and correspondingly judging bump  
soldering condition

PATENT-ASSIGNEE: NAGOYA DENKI KOGYO KK[NAGM]

PRIORITY-DATA: 2000JP-0091180 (March 29, 2000)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	MAIN-IPC
JP 2001284789 A		October 12, 2001	N/A
004	H05K	003/34	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
JP2001284789A	N/A	
2000JP-0091180	March 29, 2000	

INT-CL (IPC): G01B015/00, G01B015/04 , H05K003/34

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2001284789A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The solder bump (3) is irradiated with X-ray to obtain the image of bump. The ratio of cross-sectional area near bump summit portion and abridging center portion, is calculated. The bump is judged as defective, when the calculated ratio is less than preset ratio, and normal when calculated ratio is

greater than preset ratio.

USE - For inspection of soldered bump shape of ball grid array mounted on printed circuit board.

ADVANTAGE - Provides easiest way of detecting defective solder bump with reduced noise.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a sectional view of the soldered bump explaining the soldered bump shape inspection method.

Solder bump 3

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7

TITLE-TERMS: SOLDER BUMP SHAPE INSPECT PRINT CIRCUIT BOARD  
CALCULATE RATIO

CROSS SECTION AREA BUMP SUMMIT PORTION PORTION  
CORRESPOND JUDGEMENT  
BUMP SOLDER CONDITION

DERWENT-CLASS: S02 V04 X24

EPI-CODES: S02-A05A; V04-R04A; V04-R04A7; V04-R06D3;  
X24-A09;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2002-042977

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-284789  
(P2001-284789A)

(43) 公開日 平成13年10月12日 (2001.10.12)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
H 0 5 K 3/34	5 1 2	H 0 5 K 3/34	5 1 2 B 2 F 0 6 7
G 0 1 B 15/00		G 0 1 B 15/00	A 5 E 3 1 9
15/04		15/04	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-91180(P2000-91180)

(22) 出願日 平成12年3月29日 (2000.3.29)

(71) 出願人 000243881

名古屋電機工業株式会社

愛知県名古屋市中川区横堀町1丁目36番地

(72) 発明者 寺本 篤司

三重県桑名郡多度町大字香取字高割550

名古屋電機工業株式会社OE事業部内

(72) 発明者 堀場 勇夫

愛知県刈谷市東境町新林50-2

(72) 発明者 村越 貴行

三重県桑名郡多度町大字香取字高割550

名古屋電機工業株式会社OE事業部内

(74) 代理人 100081455

弁理士 橘 哲男

最終頁に続く

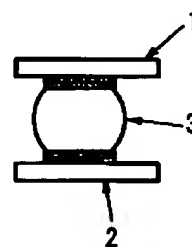
(54) 【発明の名称】 半田形状の検査方法

## (57) 【要約】

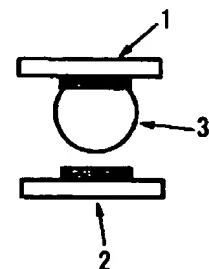
【課題】 エリアレイパッケージの bumps がプリント基板のパターンに対して浮いている状態、すなわち、オープン状態の半田不良か否かの判断は非常に困難であった。他の検査で正常と判断されたものであっても、このオープンによって正常に動作しないといった問題があった。

【解決手段】 基板に実装された BGA 型のエリアレイパッケージに X 線を照射して得られた画像において、bump 頂上付近の断面積および略中央部分の断面積とを算出し、該算出によって得られた 2 つの断面積から面積比を算出し、該算出した面積比が予め設定した面積比の下限値より大なる時は正常半田付けと判定し、下限値より小さい時はオープン半田付けと判定することを特徴とする半田形状の検査方法。

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板に実装されたBGA型のエリアレイパッケージにX線を照射して得られた画像において、バンパ頂上付近の断面積および略中央部分の断面積とを算出し、該算出によって得られた2つの断面積から面積比を算出し、該算出した面積比が予め設定した面積比の下限値より大なる時は正常半田付けと判定し、下限値より小さい時はオープン半田付けと判定することを特徴とする半田形状の検査方法。

【請求項2】 基板に実装されたBGA型のエリアレイパッケージにX線を照射して得られた画像において、バンパ頂上付近の体積および全体の体積とを算出し、該算出によって得られた2つの体積から体積比を算出し、該算出して得られた体積比が予め設定した体積比の下限値より大なる時は正常半田付けと判定し、下限値より小さい時はオープン半田付けと判定することを特徴とする半田形状の検査方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は基板に実装されたBGA (Ball Grid Array) 型のエリアレイパッケージのバンパ形状をX線撮影によって撮影することで、該エリアレイパッケージのバンパがプリント基板に対して正常に半田付けされているか否かを検査する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、BGA型のエリアレイパッケージにおけるバンパの半田付け不良を検出する手段としては、X線発生器によって撮影することでバンパどうしのブリッジや半田バンパ面積、厚み不良を検出している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、エリアレイパッケージのバンパがプリント基板のパターンに対して浮いている状態、すなわち、オープン状態の半田不良か否かの判断は非常に困難であって、他の検査で正常と判断されたものであっても、このオープンによって正常に動作しないといった問題があった。

【0004】本発明は前記した問題点を解決せんとするもので、その目的とするところは、バンパの頂上付近の面積、あるいはバンパの体積を求めることにより、バンパがプリント基板に対して正常に接続されているか否かを判断することにより、半田不良か否かを正確に判別できる半田形状の検査方法を提供せんとするにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の半田形状の検査方法は前記した目的を達成せんとするもので、その手段は、基板実装されたBGA型のエリアレイパッケージにX線を照射して得られた画像におけるバンパ頂上付近の断面積および略中央部分の断面積とを算出し、該算出によって得られた2つの断面積から面積比を算出し、該

算出した面積比が予め設定した面積比の下限値より大なる時は正常半田付けと判定し、下限値より小さい時はオープン半田付けと判定することを特徴とする。

【0006】また、BGA型のエリアレイパッケージにX線を照射して得られた画像におけるバンパ頂上付近の体積および全体の体積とを算出し、該算出によって得られた2つの体積から体積比を算出し、該算出して得られた体積比が予め設定した体積比の下限値より大なる時は正常半田付けと判定し、下限値より小さい時はオープン半田付けと判定することを特徴とする。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る半田形状の検査方法を図面と共に説明する。

【0008】図1はBGA型のエリアレイパッケージ1をプリント基板2にバンパ3によって半田付けした状態の側面図を示し、(a)は正常な半田付け状態を(b)はオープン半田付け状態を示している。この図面から判るように、正常半田付け時にはバンパ3はエリアレイパッケージ1とプリント基板2に対して面的な接続をしており、オープン半田付け時にはバンパ3は略丸い状態となっている。

【0009】そこで、本発明の出願人は、このように正常な場合とオープンな場合とでバンパ3の形状が異なることに着目し、バンパにX線を照射して得られた画像の透過厚みをグラフにプロットすると図2に示すようなプロファイルとなり、正常に接続されている場合は台形に近い形状となり、オープンな場合は頂上が丸くなる。なお、同図において、横軸はバンパ3の配列を示し、縦軸はバンパ3の高さを示し、バンパ3の半田付け状態が正常とオープンとが交互な場合である。

【0010】次に、図3に示すブロック図について説明する。

【0011】4はX線発生器、5は前記エリアレイパッケージ1、バンパ2、プリント基板3を透過したX線画像を撮影する検出器、6は該検出器5で得られたバンパ透過画像の輝度値を半田の厚みに変換する厚み補正手段、7は該厚み補正手段6によって得られた画像から所定位置の面積あるいは体積を求めるための面積・体積演算手段、8は求められた面積あるいは体積の比を求める面積比・体積比演算手段、9は求められた面積比・体積比と予め設定した下限値との対比を行い正常かオープンかを判定する判定手段である。

【0012】次に、バンパ3の半田付け状態が正常かオープンかの検査方法の第1の実施の形態を、面積比を用いた特徴量から検出する方法を図4の説明図と図5のフローチャートと共に説明する。なお、図4は、バンパにX線を照射して得られた画像の半田透過厚みをプロットして得られたプロファイルを描いたものであり、左側のプロファイルはオープン状態の場合であり、右側のプロファイルは正常な状態の場合を示している。

【0013】図5のフローチャートにおいて、まず、X線発生器によってエリアレイパッケージ1が実装された基板に対して垂直にX線を照射してその透過像を検出器5で撮影する(ステップS1)。この際に異なる管電圧により2枚の画像を撮影し、該画像どうしてサブトラクション(差分)処理を行うことで、エリアレイパッケージ1やプリント基板2に含まれる銅配線等の検査に不要な成分を除去し半田の情報のみを正確に得ることが可能である。次に、上記の透過像或いはサブトラクションによって得られる画像の個々の輝度値を半田の厚みに

変換し、半田厚み画像を作成する(ステップS2)。そして、該半田厚み画像からバンパ3の頂上付近 $T_r$ の面積 $S_r$ を求める(ステップS3)。

【0014】次に、前記半田厚み画像から略中央位置 $T_u$ の面積 $S_u$ を求める(ステップS4)。このようにして求められた頂上付近の面積 $S_r$ と中央位置の面積 $S_u$ との比( $S_r/S_u=S_1$ )を求める(ステップS5)。なお、各断面積を求める閾値は、絶対的なバンパ3の厚みの変化を無視するために、バンパ3の最大厚みで正規化した値を使用する。この閾値は最大厚みの80

～90%が適当である。

【0015】次に、図4からも判るように、正常な半田付け状態では、頂上付近 $T_r$ の面積 $S_r$ と、中央位置 $T_u$ の面積 $S_u$ の面積比 $S_1$ が小さく、逆にオープン状態では前記面積比 $S_1$ が大きくなる。そこで、本発明にあっては、前記面積比 $S_1$ が予め設定した閾値 $S_2$ に対して大きいかなかを判定する。すなわち、閾値 $S_2$ に対して面積比 $S_1$ が小さい場合には正常な半田付け状態であると判定し、閾値 $S_2$ に対して面積比 $S_1$ が大きい場合にはオープンな半田付け状態であると判定するものである(ステップS6)。

【0016】次に、バンパ3の半田付け状態が正常かオープンかの検査方法の第2の実施の形態を、体積比を用いた特徴量から検出する方法を図6の説明図と図7のフローチャートと共に説明する。なお、本実施の形態にあっては、前記した第1の実施の形態におけるステップS2までは同じなので説明は省略する。

【0017】この実施の形態にあっては、まず、前記したと同じ頂上付近 $T_r$ で切断した面積 $S_r$ を底面とする頂上部の体積 $V_r$ を求める(ステップS3)。次に、バンパ3の全体の体積 $V_A$ を求める(ステップS4)。このようにして求められた頂上部分の体積 $V_r$ とバンパ全体の体積 $V_A$ との比( $S_r/S_A=S_1$ )を求める(ステップS5)。

【0018】そして、予め設定した閾値 $V_2$ に対して体

積比 $V_1$ が小さい場合には正常な半田付け状態であると判定し、閾値 $V_2$ に対して体積比 $V_1$ が大きい場合にはオープンな半田付け状態であると判定するものである(ステップS6)。なお、前記閾値 $V_2$ は絶対的なバンパの厚みの変化を無視するために、バンパの最大厚みで正規化した値を使用する。この閾値は最大厚みの80～90%が適当である。

#### 【0019】

【発明の効果】本発明は前記したように、X線画像におけるバンパの頂上部分の断面積および略中央部分の断面積あるいは頂上部分の体積およびバンパ全体の体積とを算出し、該算出によって得られた2つの断面積から面積比を算出あるいは体積比を算出し、該算出した面積比あるいは体積比が予め設定した面積比あるいは体積比の下限値より大なる時は正常半田付けと判定し、下限値より小さい時はオープン半田付けと判定するようにしたので、正常とオープン(不良)との間の面積比および体積比の間の差異が大きく、さらに雑音の影響を受け難いため、半田付け状態が正常状態かオープン状態であるかなかを正確に判別できる等の効果を有するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半田形状の検査方法を説明するための半田バンパの断面図である。

【図2】同上のバンパをX線発生器によって得られたプロファイルである。

【図3】半田形状の検査方法を実施するためのブロック図である。

【図4】面積比によって検査する方法を説明するための説明図である。

【図5】同上の面積比によって判定するフローチャートである。

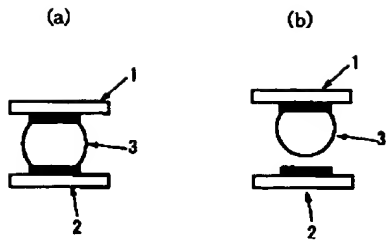
【図6】体積比によって検査する方法を説明するための説明図である。

【図7】同上の体積比によって判定するフローチャートである。

#### 【符号の説明】

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | BGA型のエリアレイパッケージ |
| 2 | プリント基板          |
| 3 | バンパ             |
| 4 | X線発生器           |
| 5 | 検出器             |
| 6 | 厚み補正手段          |
| 7 | 面積・体積演算手段       |
| 8 | 面積比・体積比演算手段     |
| 9 | 判定手段            |

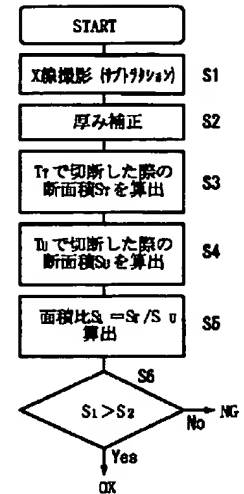
【図1】



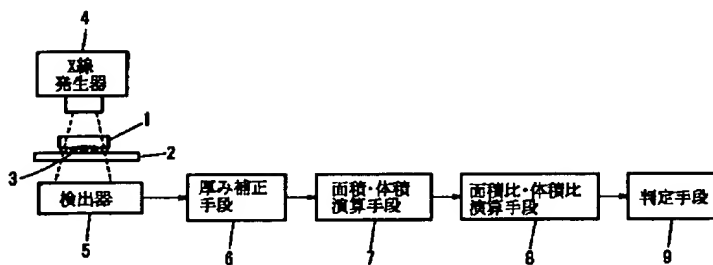
【図2】



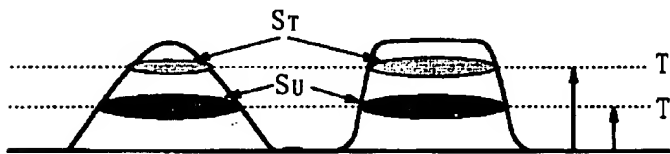
【図5】



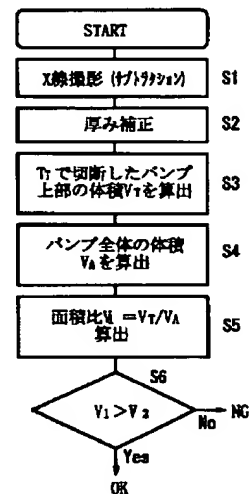
【図3】



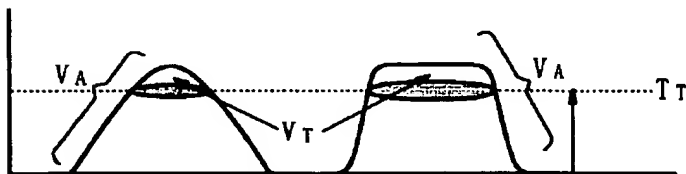
【図4】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F067 AA52 AA62 BB07 CC14 HH04  
JJ03 KK06 LL16 RR24 RR30  
5E319 AA03 AB05 BB04 CD53